

7

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-124480

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)6月5日

G 01 S 13/86
13/95
15/88

7105-5J
7105-5J
6707-5J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 海水の氷厚測定方法

⑯ 特 願 昭60-263692

⑰ 出 願 昭60(1985)11月26日

⑱ 発 明 者 石 原 耕 司 津市観音寺町799-39

⑲ 発 明 者 山 田 浩 司 津市大字神戸154

⑳ 出 願 人 日本鋼管株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 佐藤 正年 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

海水の氷厚測定方法

2. 特許請求の範囲

空中の定点と海水の下面までの距離を計測するマイクロ波距離計の指示値と、上記空中の定点と上記海水の上面までの距離を計測する超音波距離計の指示値との差を演算手段によつて、演算して氷厚を測定することを特徴とする海水の氷厚測定方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、海水の氷厚を測定する方法に関する。より詳しくはマイクロ波距離計と超音波距離計とを併用し、この2つの距離計の指示値の差を別の演算手段によつて演算し、海水の氷厚を測定する方法に関する。

〔従来の技術〕

従来、河川や湖水に成長する氷の厚さを測定する方法として、超音波や電波(インパルスレーダ

ーなど)による方法が用いられてきた。これらは、水の表面と下面からの反射波をとらえる事により氷厚を求めるものであり、真水氷が対象の場合は反射波が明瞭に区別でき、有効な方法である。しかし、海水を対象とした場合には、超音波法では超音波の海水内での減衰が大きい為に、また電波法では海水にエネルギーが吸収され易い為に、海水下面からの反射波がつかまえにくく、実用上問題があつた。

海水の厚さ測定について、上記の問題を克服する為に海水の下面のみに着目し、これを精度よく検知する方法として、渦流計によるものが開発された(特開昭58-223704号公報)。

これは、電磁誘導現象を利用してコイル^レ海水面迄の距離を求めるものであるが、センサーと氷表面迄の距離がわかつていないと、氷厚が求まらないという欠点がある。

従つて、従来の方法ではヘリコプターなどに搭載し遠隔操作によつて海水の氷厚の平面的時間的な分布を求める事は困難であつた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記のような従来の超音波距離計による水深測定方法においては、空中の定点と水の表面までの距離は比較的正確に計測出来るが、海水の中では超音波の吸収がはげしくて海水の底面からの反射波を検出できなかつた。

又電磁波利用式の距離計においても海水の底面からの反射（海水面からの反射と同じ）は明瞭に検出出来るものゝ、海水の上面からの反射が極めて少くて、実用上海水の厚さを測定することは困難であつた。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明は、空中の定点と海水の下方面までの距離を計測するマイクロ波距離計の指示値と、上記空中の定点と海水の上面までの距離を計測する超音波距離計の指示値との差を演算手段によつて演算して水深を測定するようにしたものである。

〔作用〕

この発明においては、空中の定点に設けた超音波距離計によつて、海水の上面と、この超音波距

水11の上に浮かんでいる海水である。

次にこの動作について説明する。

先づ第1図に示すような海水の水深測定装置8を海水10の上方に設置する。この設置の方法は例えばヘリコプター、飛行機或いは船首などに搭載するようにする。

そこで海水10が浮んだ海水面4に向つてマイクロ波6のパルスを発射すれば、海水10を通過したマイクロ波6は海水面4によつて反射され、再び送・受信器の位置9に戻つて来るので、この時間間隔とマイクロ波6の空気中における速度よりこの間隔 h_1 を求めることが出来る。

又同一の位置、即ち送・受信器の位置9より海水面4に向つて超音波7のパルスを発射すれば、海水上面5より反射して再び送・受信器の位置9に戻つて来る。これを受信してこの時間間隔と超音波7の空気中における速度よりこの間隔 h_2 を求めることが出来る。

更に上記2つの測定結果を演算手段3に送信して演算（ $h_2 - h_1 = T$ ）すれば海水の厚さ T を求め

る。離計のセンサー迄の距離を測定すると共に、上記の定点に設けたマイクロ波距離計によつて海水の底面（海水面と同じこと）迄の間隔を測定し、この2つの測定値の差を演算手段を用いて求める。

〔実施例〕

第1図はこの発明の一実施例を示す海水の水深測定方法の説明図である。図において、1は海水面（海水底面のこと）4の上方に設けたマイクロ波距離計、2はこのマイクロ波距離計1と並列して海水上面5の上方に設けた超音波距離計、3はこの超音波距離計2の出力とマイクロ波距離計1の出力を入力として海水の厚さ T を計算する演算手段、6はマイクロ波距離計1から発射され海水面4によつて反射されたマイクロ波、7は超音波距離計2から発射され海水上面5より反射された超音波、 h_1 は超音波距離計2の送・受信器の位置9と海水上面5の間隔、 h_2 は上記マイクロ波距離計1の送・受信器の位置9と海水面4までの間隔、8はマイクロ波距離計1と超音波距離計2と演算手段3を含む海水の水深測定装置、10は海

ることが出来る。

なお上記の実施例においては、マイクロ波距離計1と超音波距離計2によつて求めた間隔 h_1 及び h_2 の信号を演算手段3に送つてその差即ち海水の厚さ T を求めたが、上記2つの距離計によつて各々の送・受信信号を演算手段3に送つてこの時間差と各々の大気中における速度より海水の厚さ T を演算して求めるようにしても良い。

上記のようにこの発明は、電磁波（マイクロ波）と超音波（音波）と云う異なる物理量の特徴を組合せて利用することによつて、従来困難であつた海水の厚さを連続的に精度良く測定できるから砕氷船の船首近辺に吊り下げる事により、容易に砕氷航路の連続した水深変動を計測でき、砕氷抵抗や推進力と水深との関係が明確になり、これらの評価精度を高めることができる。

なお、この海水の水深測定方法においては、この方法を用いた装置を単に飛行体又は船首などに設置して計測することを述べたが、南極又は北極海域など厳しい自然環境においては、無人飛行に

特開昭62-124480 (3)

よつて遠隔操作をする必要が生ずる。この様な場合には上記海水の水厚測定装置内に磁気或いはその他の記録装置を設けて、自動的に計測データを記録して基地に持ち帰つてデータ解析してもよい。

又、上記のように水厚の分布を記録すると共に、演算手段に連動する電波伝搬手段を用いて基地にデータを伝送したり、このデータに基づいて飛行体の進路を更に上記の基地が潜水船などの移動体である場合には、基地そのものゝ進路を決定する手段として利用出来る。

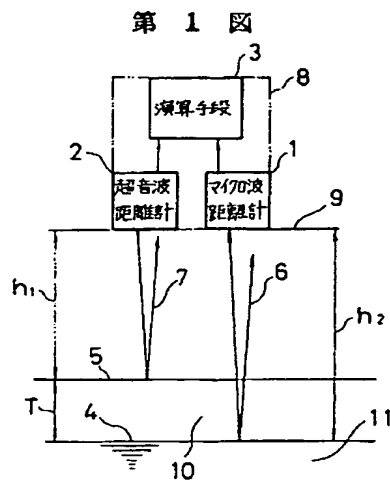
このように、安全にして能率的な計測をすることが出来る。

(発明の効果)

この発明は上述のように、マイクロ波と超音波と云う異なる物理量の特質を生かして海水の厚さを測定したので精度の良い連続的測定が出来るようになった。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示す海水の水厚測定方法を示す説明面である。



- | | |
|--------------|--------------|
| 1: マイクロ波距離計 | 8: 海水の水厚測定装置 |
| 2: 超音波距離計 | 9: 送・受信器の位置 |
| 3: 演算手段 | 10: 海水 |
| 4: 海水面(海水底面) | 11: 海底 |
| 5: 海水上面 | h_1 : 間隔 |
| 6: マイクロ波 | h_2 : 間隔 |
| 7: 超音波 | T: 海水の厚さ |

図において、1はマイクロ波距離計、2は超音波距離計、3は演算手段、4は海水面(海水底面)、5は海水上面、6はマイクロ波、7は超音波、8は水厚測定装置、Tは海水の厚さである。

なお各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

代理人 弁理士 佐藤正年

手続補正書(自発)

特許庁長官殿

昭和61年1月7日

1. 事件の表示

特願昭60-263692号

2. 発明の名称

海水の水厚測定方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名称 日本鋼管株式会社

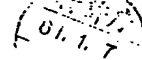
4. 代理人

住所 東京都港区虎ノ門一丁目21番19号
秀和第2ビル
電話 東京(03) 504-3508(代表)
弁理士 木村三朗(6073)



5.

の日付 昭和 年 月 日
(発送日 昭和 年 月 日)



6. 補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明」の欄

7. 補正の内容

明細書の第5頁第7行目~第6頁第8行目迄を削除して次の文章を挿入する。

「そこで海水10が浮んだ海水上面5に向つて超音波7のパルスを発射すれば、海水上面5によつて反射され、再び送・受信器の位置9に戻つて来る。この時間間隔と超音波の大気中における速度よりこの間隔 h_1 を求めることが出来る。

又同一の位置、即ち送・受信器の位置9より海水面4に向つてマイクロ波6のパルスを発射すれば、海水面4より反射して再び送・受信器の位置9に戻つて来る。これを受信してこの時間間隔 t_s を測定する。この場合マイクロ波6の大気中の速度 v_1 と水中の伝播速度 v_2 とは既知であるから、前記の間隔 h_1 を用い、次式を組込んだ演算手段3によつて海水10の氷厚 T を求めることが出来る。

$$t_s = \frac{h_1}{v_1} + \frac{T}{v_2} \quad \dots \dots (1)$$

$$T = (t_s - \frac{h_1}{v_1}) \times v_2 \quad \dots \dots (2)$$

」